

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 674 086 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
20.05.1998 Patentblatt 1998/21

(51) Int Cl. 6: E06B 3/677, E06B 3/673

(21) Anmeldenummer: 95890063.1

(22) Anmeldetag: 22.03.1995

(54) **Verfahren zum Zusammenbauen von Isolierglasscheiben, deren Innenraum mit einem Schwergas gefüllt ist und Vorrichtung zum Füllen von Isolierglasscheiben mit Schwergas**  
Assembly method for insulating glazing filled with a heavy gas and filling apparatus therefor  
Procédé d'assemblage de vitrages isolants remplis de gaz lourd ainsi qu'un dispositif de remplissage afférent

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL  
PT SE

(30) Priorität: 24.03.1994 AT 628/94  
24.03.1994 AT 631/94  
17.06.1994 AT 1204/94  
13.09.1994 AT 1749/94

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.09.1995 Patentblatt 1995/39

(73) Patentinhaber: Liseec, Peter  
3363 Amstetten-Hausmaining (AT)

(72) Erfinder: Liseec, Peter  
3363 Amstetten-Hausmaining (AT)

(74) Vertreter: Hohenberger, Reinhard, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte,  
Dipl.-Ing. Otto Beer,  
Dipl.-Ing. Manfred Beer,  
Dipl.-Ing. Reinhard Hohenberger,  
Lindengasse 8  
1070 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP-A- 0 603 148 EP-A- 0 615 044  
WO-A-89/11021 DE-A- 3 101 342  
GB-A- 2 099 057

EP 0 674 086 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren mit den Merkmalen des einleitenden Teiles des unabhängigen Anspruches 1.

Eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung ist durch Zurschaustellen bekannt geworden. Die bekannte, in den Fig. 1 und 2 schematisch gezeigte Vorrichtung besteht aus zwei Platten 1 und 2, von welchen die Platte 2 relativ zur Platte 1 verstellbar ist. Im Bereich des unteren Randes der Platten 1 und 2 ist eine Fördereinrichtung 9 in Form eines Rollenförderers vorgesehen, der in einem sich über die gesamte Länge des unteren Randes der Platten 1 und 2 erstreckenden Kanal 8, über den Schwergas in den Raum zwischen den Platten 1 und 2 eingeführt werden kann, angeordnet ist. Zwischen den Platten 1 und 2 ist eine verschiebbare Dichtung 31 vorgesehen. Die auslaufseitig (in Fig. 1 rechts) vorgesehene Dichtung 30 ist in den Raum zwischen den Platten 1 und 2 einschwenkbar. Der untere Rand der verstellbaren Platte 1 ist über eine Dichtung 15 gegenüber dem Kanal 8 abgedichtet (sh. Fig. 2). Bei der bekannten Vorrichtung wird ein Paket, bestehend aus zwei Glasscheiben 11 und 13 sowie einem auf die Glastafel 11 angesetzten Abstandhalter 14 (in Fig. 1 nur schematisch angedeutet) durch über den Kanal 8 zugeführtes Schwergas gefüllt, wobei das Paket während des Füllvorganges auf der Fördereinrichtung 9 steht. Bei dieser bekannten Vorrichtung kann die wirksame Länge des Kanals 8 auf die Länge der herzustellenden Isolierglasscheibe dadurch begrenzt werden, daß die verschiebbare Dichtung bis in den Kanal 8 ragt.

Die durch Zurschaustellen bekannte Vorrichtung arbeitet beim Zusammenbauen von mit Schwergas gefüllten Isolierglasscheiben nach dem Verfahren des einleitenden Teils von Anspruch 1.

Das Einströmen von Schwergas aus dem Kanal in das Paket aus Glasscheiben und Abstandhalter wird bei der bekannten Vorrichtung durch den Rollenförderer behindert, so daß sich Verwirbelungen ergeben und viel Gas verbraucht wird, bis der gewünschte Füllgrad erreicht ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Füllen von Isolierglasscheiben mit Schwergas anzugeben, das beim Zusammenbauen der Isolierglasscheiben angewendet werden kann und bei dem sowohl für den Eintritt von Schwergas als auch für das Austreten von Luft bzw. Luft-Gas-Gemisch hinreichend große Querschnitte zur Verfügung stehen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Gattung durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung steht für das Einleiten von Schwergas ein Spalt zur Verfügung, der sich über die ganze Länge der Isolierglasscheibe erstreckt. Auch für das Austreten von Luft bzw. Luft-Gas-Gemisch steht ein hinreichend großer Querschnitt, z.B. ein sich über den dem Eintrittsspalt gegenüberlie-

genden Umfangsabschnitt der Isolierglasscheibe erstreckender Spalt zur Verfügung. Diese Vorteile gelten auch für Isolierglasscheiben, die eine andere als eine rechteckige oder quadratische Umrißform haben. Es können sogar runde Isolierglasscheiben oder solche, die eine bereichsweise gekrümmte Umrißform haben, nach der erfindungsgemäßen Arbeitsweise mit Schwergas gefüllt werden.

Da bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das

10 Schwergas aus wenigstens einer Öffnung nach oben strömt und der Schwergasstrom auf den Abstandhalter trifft, wird die Strömung von Schwergas in den Raum vergleichmäßig und nachteilige Verwirbelungen werden vermieden.

15 Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Größe des Raumes zwischen den Platten, der mit Schwergas gefüllt wird, auf das für die herzustellende schwergasgefüllte Isolierglasscheibe gerade noch erforderliche Ausmaß beschränkt werden kann.

Vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche 3 bis 5.

20 Die Erfindung betrifft weiters eine Vorrichtung mit den Merkmalen des einleitenden Teils von Anspruch 6.

Eine derartige Vorrichtung ist durch die eingangs erläuterte Zurschaustellung bekannt.

Der Erfindung liegt bezüglich der Vorrichtung die Aufgabe zugrunde, bei einer derartigen Vorrichtung das

30 Zuführen von Schwergas in eine Isolierglasscheibe, die wenigstens an ihrem unteren Rand noch offen ist, also dort einen Randspalt aufweist, zu verbessern. Die Vorrichtung soll auch für das Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet sein.

35 Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe in erster Linie durch die Merkmale von Anspruch 6 gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Ausführung der Einrichtung zum Zuführen von Schwergas kann diese in einfacher Weise mit der am unteren Rand der Platten

40 der Vorrichtung, zwischen welchen die Isolierglasscheibe angeordnet ist, angeordneten Fördervorrichtung, von der die Glasscheiben herantransportiert und die gefüllten Isolierglasscheiben abtransportiert werden, kombiniert werden.

45 Da eine Einrichtung zum Begrenzen der wirksamen Länge des Innenraums des Kanals auf die in der Richtung der Längserstreckung des Kanals gemessene Länge der Isolierglasscheibe vorgesehen ist, kann der Bereich, in welchem Gas von unten her in den Raum

50 zwischen den beiden Platten und damit zwangsläufig in das Innere der dort vorgesehenen Isolierglasscheibe einströmt, an die horizontale Länge der Isolierglasscheibe angepaßt werden.

55 In einer einfachen Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Einrichtung zum Begrenzen der wirksamen Länge des Kanals ein im Kanal verschiebbarer Kolben ist. Durch Verschieben des Kolbens kann die Länge des Bereiches, über den Schwergas nach oben in den

Raum zwischen den beiden Platten eintritt, an die Größe der herzustellenden Isolierglasscheibe angepaßt werden.

Das Verstellen des Kolbens kann beispielsweise mit der Verstellung der verschiebbaren Dichtleiste kombiniert werden. Hierzu kann erfahrungsgemäß vorgesehen sein, daß der im Kanal verschiebbare Kolben über einen Ansatz, der durch einen Schlitz im Kanal, der durch eine Dichtung abgedichtet ist, ragt, mit einer Verstellvorrichtung gekuppelt ist.

In der Praxis kann vorgesehen sein, daß der Kolben durch zwei Dichtungen abgedichtet ist und daß die Dichtung des Schlitzes des Kanals im Bereich zwischen den Dichtungen in den Innenraum des Kanals umgelenkt ist und radial innerhalb des Ansatzes liegt. Im Bereich zwischen den beiden Dichtungen des Kolbens ragt der Ansatz durch den Schlitz des Kanals nach außen, wobei in diesem Bereich (der drucklose Raum zwischen den Dichtungen) das Dichtungsband vom Schlitz nach innen abgehoben und unter dem Ansatz durchgeführt wird.

Eine alternative Ausführungsform besteht darin, daß die Dichtung im Bereich des Schlitzes des Kanals eine Lippendichtung mit einander überlappenden Dichtlippen ist.

Die Art und Weise, wie der Kanal mit dem Raum zwischen den beiden Platten verbunden ist, ist beliebig. So können mehrere runde oder schlitzförmige Öffnungen vorgesehen sein.

In einer praktischen Ausführungsform, bei welcher der Kanal an der Führungsleiste des Bandförderers befestigt ist, kann vorgesehen sein, daß der Bandförderer zwei Endlosriemen, insbesondere zwei Endloszahnriemen, aufweist und daß die Öffnungen des Kanals im Bereich eines Spaltes zwischen den Endlosriemen vorgesehen sind. Auf diese Weise können die Öffnungen, durch die der Kanal mit dem Raum zwischen den beiden Platten in Verbindung steht, zwischen den beiden Endlosförderriemen nach oben verlängert sein und von unten her etwas in den Raum zwischen den beiden Platten ragen.

Bevorzugt ist in einer Ausführungsform der Erfindung, daß der Bandförderer, im Bereich der feststehenden Platte der beiden Platten angeordnet ist. Dabei kann vorgesehen sein, daß der Bandförderer und der mit ihm verbundene Kanal quer zur feststehenden Platte verstellbar ist. Diese Ausführungsform ermöglicht es, die wenigstens eine Öffnung, über die der Kanal mit dem Raum zwischen den beiden Platten in Verbindung steht, gegenüber der zu füllenden Isolierglasscheibe so auszurichten, daß sie dem Abstandhalterrahmen einer zwischen den Platten angeordneten Isolierglasscheibe gegenüberliegend angeordnet ist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung und den in den Zeichnungen teilweise schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung. Es zeigt:

Fig. 3 eine Vorrichtung in Ansicht ohne bewegliche

Preßplatte,

Fig. 4 in Seitenansicht eine gleichzeitig als Presse ausgebildete Vorrichtung in einer ersten Arbeitsstufe,

Fig. 5 die Vorrichtung aus Fig. 4 in einer zweiten Arbeitsstufe,

Fig. 6 die Vorrichtung aus Fig. 4 in ihrer Stellung beim Füllen einer Isolierglasscheibe mit Schwergas,

Fig. 7 eine Einzelheit der Vorrichtung im Bereich des unteren Randes der beiden Platten,

Fig. 8 und 9 schematisch eine Ausführungsform des im Kanal verschiebbaren Kolbens,

Fig. 10 eine erste Ausführungsform einer Dichtung am unteren Rand der beweglichen Platte,

Fig. 11 eine zweite Ausführungsform einer Dichtung und

Fig. 12 eine Ausführungsform der auslaufseitig angeordneten Dichteinrichtung.

Die in Fig. 3 bis 6 gezeigte Vorrichtung besitzt zwei im wesentlichen lotrechte, vorzugsweise gegenüber der Vertikalen geringfügig, z.B. um 3 bis 5°, nach hinten geneigte, zueinander parallele Platten 1 und 2.

Die Platten 1 und 2 können die Platten einer Vorrichtung zum Verpressen von Isolierglasscheiben 10 sein. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Platte 1 am Gestell der Vorrichtung befestigt. Die Platte 2 ist über Druckmittelzylinder 5 und 6 in Richtung des Doppelpfeiles 7 verschiebbar. Am unteren Rand der feststehenden Platte 1 ist unterhalb des zwischen den Platten 1 und 2 befindlichen Raumes 8 ein Bandförderer 9 vorgesehen, auf dem aufstehend und gegen die beispielsweise als Luftkissenwand ausgebildete, gestellfeste Platte 1 lehnend ein Paket, bestehend aus zwei Glasscheiben 11 und 13 und einem Abstandhalter 14 in den Raum 8 gefördert werden kann.

Obwohl in den Fig. 3 bis 7 nicht gezeigt, ist entlang des unteren, horizontalen Randes der verschiebbaren Platte 2 eine Dichtung vorgesehen, welche die Platte 2 gegenüber dem Bandförderer 9 abdichtet. Ausführungsbeispiele hierfür sind in den Fig. 10 und 11 gezeigt.

Bei der in Fig. 10 gezeigten Ausführungsform ist eine über die gesamte Länge der verstellbaren Platte 2 durchgehende Dichtleiste 170 vorgesehen. Die Dichtleiste 170 wird beispielweise von wenigstens zwei Druckmittelzylindern 171 getragen und trägt an ihrer dem unteren Rand der Platte 2 und der Führungsleiste 172, auf der das obere Trum 173 des Bandförderers 9 gleitet, zugekehrten Seite eine längliche Dichtung 175.

Die Dichtung 175 ist im in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiel als Schlauchdichtung ausgebildet und besteht beispielsweise aus elastisch verformbarem Kunststoff. Zur Erhöhung der Dichtwirkung kann die Dichtung 175, sobald die Dichtleiste 170 in ihre Wirklage, in der die Dichtung 175 am unteren Rand der verstellbaren Platte 2 und an der Führungsleiste 172 anliegt, unter Druck gesetzt werden.

Die Führungsleiste 172 des Bandförderers 9 ist an ihrer der Dichtleiste 170 gegenüberliegenden Seite durchgehend, beispielsweise über eine Leiste 176, mit der feststehenden Platte 1 verbunden, so daß auch dort ein gasdichter Abschluß gewährleistet ist.

Bei der in Fig. 11 gezeigten Ausführungsform ist an dem unteren Rand der verstellbaren Platte 2 durchgehend ein elastisch verformbarer Dichtlappen 180 vorgesehen, der sich beim Vorschieben der beweglichen Platte 2 an den unterhalb der beweglichen Platte 2 angeordneten Rand der Führungsleiste 172 des Bandförderers 9 anlegt.

Auch der in Fig. 11 gezeigte Dichtlappen 180 kann als aufblasbare Schlauchdichtung ausgebildet sein.

Es ist auch eine Ausführungsform denkbar, bei der an dem unteren Rand der beweglichen Preßplatte 2 als Dichtung ein Faltenschlauch angebracht ist, der unter Druck gesetzt wird, so daß sich die Dichtung von der Seite und/oder von oben her an den der beweglichen Preßplatte 2 benachbarten Rand der Führungsleiste 172 des Bandförderers 9 anlegt, sobald die bewegliche Platte 2 in der Stellung angeordnet ist, in der Schwergas eingeleitet wird.

Zum Beaufschlagen der als Luftkissenwand ausgebildeten, feststehenden Platte 1 ist diese mit einem Anschluß 12 zum Zuführen von Druckluft ausgestattet.

Der Innenraum eines in der Vorrichtung gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 befindlichen Paketes aus zwei Glasscheiben 11 und 13 und einem Abstandhalter 14 wird nach unten durch das durchgehende Förderband 9 abgedichtet.

Eine, bezogen auf die Förderrichtung (Pfeil 25 in Fig. 3) auslaufseitig angeordnete Dichteinrichtung 30 ist senkrecht zur Ebene der feststehenden Platte 1 in den Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2 vorschreibbar oder um eine im wesentlichen vertikale Achse einschwenkbar.

Die auslaufseitig angeordnete Dichteinrichtung 30 ist bei der in Fig. 12 gezeigten Ausführungsform der Vorrichtung an ihrem oberen und ihrem unteren Ende jeweils an einem Arm 107 befestigt, der über ein Parallelogrammlenkerpaar 108, 109, das im Maschinengestell verschwenkbar gelagert ist, getragen wird. Zum Bewegen der Dichteinrichtung 30 in ihre Bereitschaftsstellung und aus dieser in ihre Wirkstellung (Fig. 12) ist ein Druckmittelzylinder 110 vorgesehen, der an einem Hebel 111 angreift. Der Hebel 111 ist mit einer die beiden übereinander angeordneten Lenker 109 verbindenden Welle 112 drehfest verbunden.

In Fig. 12 ist gezeigt, daß die Dichteinrichtung 30 in

ihrer Wirkstellung nicht an den vertikalen, auslaufseitigen Rändern der Isolierglasscheibe 10, sondern an den vertikalen Rändern 105 und 106 der Platten 1 und 2 anliegt.

5 Die zweite Dichteinrichtung 31 ist in der Vorrichtung in Richtung des Doppelpfeiles in Fig. 3 verschiebbar. Hierzu kann die Dichteinrichtung 31 auf am Maschinengestell befestigten Führungsschienen über Schlitten geführt und durch einen nicht gezeigten Antrieb verschiebbar sein.

10 Die Dichteinrichtung 30 und/oder die Dichteinrichtung 31 kann in einer abgeänderten Ausführungsform auch an der verschiebbaren Platte 2 angeordnet sein.

Zuführen von Schwergas in den seitlich durch

15 die Dichteinrichtungen 30 und 31 begrenzten Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2 ist im Bereich des Bandförderers 9 ein Kanal 122 vorgesehen, aus dem Schwergas wie durch Pfeile 156, 157 symbolisiert durch den Bandförderer 9 von unten her in den Raum 8 einströmt. Die wirksame Länge des Kanals 122 wird durch einen Kolben 130 auf die Länge der Isolierglasscheibe 10 begrenzt.

20 In den Fig. 7 bis 9 ist eine Ausführungsform für den Kanal 122 zum Zuführen von Schwergas gezeigt. Bei

25 dieser Ausführungsform ist der Kanal 122 unterhalb des Trägers 120 für die Führungsleiste 172 des längsgeteilten Bandförderers 9 (im Beispiel zwei Endloszahnriemen 121) befestigt. Vom Innenraum 123 des Kanals 122 gehen Bohrungen 124 aus, die mit Bohrungen 125 im

30 Träger 120 fluchten und schließlich zu Rohrstücken 126 führen, die den Spalt zwischen den beiden Zahnriemen 121 des Bandförderers 9 durchsetzen. Die Rohrstücke 126 münden im Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2 und insbesondere zwischen den beiden Glasscheiben

35 11 und 13 der noch nicht fertig zusammengestellten Isolierglasscheibe 10 und sind so ausgerichtet, daß sie dem Abstandhalter 14 gegenüberliegen.

An Stelle der Bohrungen 124, 125 und der Rohstücke 126, über die der Innenraum 123 des Kanals 122 mit 40 dem Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2 in Verbindung steht, kann auch eine Reihe von Längsschlitzten oder ein durchgehender Schlitz vorgesehen sein.

Der Innenraum 123 des Kanals 122 steht über eine 45 Verbindungsleitung (nicht gezeigt) mit einer Quelle für Schwergas (Edelgas, Schwefelhexafluorid od.dgl.) in Verbindung.

Der Kolben 130, durch den die wirksame Länge des Innenraums 123 des Kanals 122 auf die in horizontaler Richtung gemessene Länge der Isolierglasscheibe 10 50 angepaßt werden kann, ist gegenüber dem Kanal 122 durch zwei Dichtungen 131 abgedichtet. Durch einen Längsschlitz 134 in dem den Bohrungen 124 gegenüberliegenden Bereich des Kanals 122 ragt ein Ansatz 135, der mit dem Kolben 130 verbunden ist, nach außen. Über diesen Ansatz 135 kann der Kolben 130 im Kanal 122 verstellt werden.

55 Der Schlitz 134 im Kanal 122 ist durch eine Dichtung 136 abgedichtet, die im Bereich des Kolbens 130,

d.h. im Bereich zwischen den beiden Dichtungen 131 (druckloser Raum) nach innen umgelenkt und unter dem Ansatz 135 durchgeführt ist. Auf diese Weise kann der Kolben 130 beliebig verstellt werden, ohne daß die Dichtigkeit des Kanals 122 nach außen hin durch den Schlitz 134 beeinträchtigt wird.

Es ist bevorzugt, daß das Verstellen des Kolbens 130 über dessen Ansatz 135 mit dem Verstellen der beweglichen Dichtung 31 kombiniert ist.

Die Vorrichtung arbeitet beispielsweise wie folgt: Eine beispielsweise in der aus der AT 370 201 B oder der AT 370 706 B bekannten Vorrichtung oder von Hand aus zusammengestelltes Paket aus Glasscheiben 11 und 13 und einem Abstandhalter 14, deren eine Glasscheibe 13 unten von dem auf die andere Glasscheibe 11 angesetzten Abstandhalter 14 einen Abstand (Spalt 60) aufweist, und an dem auf der anderen Glasscheibe 11 angesetzten Abstandhalter 14 lediglich im oberen Bereich anliegt, so daß unten und teilweise an den lotrechten Rändern der Glasscheiben 11 und 13 ein Zugang in den Innenraum des Paketes vorliegt, wird auf dem Bandförderer 9 aufstehend in den Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2 gefördert, bis ihr, bezogen auf die Förderrichtung (Pfeil 25) vorderer, vertikaler Rand neben der vorgeschobenen oder eingeschwenkten Dichteinrichtung 30 liegt. Nun wird die zweite Dichteinrichtung 31 im Raum 8 zwischen den beiden Platten 1 und 2 verschoben bis sie neben dem, bezogen auf die Förderrichtung (Pfeil 25) hinteren, vertikalen Rand der Isolierglasscheibe 10 liegt.

Hierauf wird die bewegliche Platte 2 so weit auf die feststehende Platte 1 vorgeschoben, daß die bewegliche Platte 2 die ihr benachbarte Glasscheibe 13 an ihrem auf dem Bandförderer 9 aufstehenden Rand befährt und die Glasscheibe 13 im Bereich ihres unteren Randes abstützt. Sobald dies geschehen ist, kann mit dem Gastausch, wie weiter unten beschrieben, begonnen werden.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann (vgl. Fig. 4 bis 6) auch so gearbeitet werden, daß während des Füllvorganges die eine Glasscheibe 13 an der beweglichen Platte 2 zur Gänze im Abstand vom auf die andere Glasscheibe 11 angesetzten Abstandhalter 14 gehalten wird. Dies ist ohne weiteres möglich, wenn die Platte 2 zum Halten der Glasscheibe 13 eingerichtet ist. Beispielsweise kann die Platte 2 an ihrer dem Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2 zugewandten Fläche Öffnungen aufweisen, die über eine Leitung 12' mit Unterdruck beaufschlagt werden, um die Glasscheibe 13 festzuhalten.

Als ersten Arbeitsschritt dieser Variante des Zusammenbauens einer mit Schwergas gefüllten Isolierglasscheibe 10 wird eine erste Glasscheibe 13 an der Platte 1 lehnend und unten vom Förderband 9 gestützt in den Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2 bis in eine vorgegebene Endstellung bewegt (Fig. 4). Um den Transport der Glasscheibe 13 zu erleichtern, kann die Platte 1 als Luftkissenwand ausgebildet sein und es wird

ihr beim Antransport der Glasscheibe 13 über eine Anschlußleitung 12 Druckluft zugeleitet.

Sobald die Glasscheibe 13 ihre vorgegebene Endstellung erreicht hat, wird die verstellbare Platte 2 vorgeschoben, bis sie mit ihrer der Platte 1 zugekehrten Fläche an der Glasscheibe 13 anliegt. Sobald dies erreicht ist, wird die Platte 2, die an ihrer dem Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2 zugekehrten Seite Öffnungen aufweist, über eine Leitung 12' mit Unterdruck beaufschlagt und ein allenfalls bis dahin über die Leitung 12 an die Platte 1 angelegter Unterdruck (zum Festhalten der Glasscheibe 13 in der vorgegebenen Endstellung) aufgehoben. Die Platte 2 wird mit der an ihr festgehaltenen Glasscheibe 13 in die in Fig. 5 gezeigte Stellung zurückbewegt.

Als nächster Schritt wird die zweite Glasplatte 11 mit einem auf ihr angesetztem Abstandhalter 14 in den Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2 bis in die vorgegebene Endstellung transportiert.

Durch Betätigen der Druckmittelmotore 5 und 6 wird nun die bewegliche Platte 2 mit der an ihr gehaltenen Glasscheibe 13 in Richtung auf die feststehende Platte 1 zu vorgeschoben bis die Glasscheibe 13 knapp vor den Abstandhalter 14 auf der Glasplatte 11 liegt (Abstand wenige mm). Diese Stellung zeigt Fig. 6, in der erkennbar ist, daß die Glasscheibe 13 den Abstandhalter 14 an keiner Stelle berührt.

Sobald diese Stellung erreicht worden ist, werden die Dichteinrichtungen 30 und 31 neben dem Paket aus dem Glasscheiben 11 und 13 und dem Abstandhalter 14 angeordnet.

Nun kann mit dem eigentlichen Gastausch begonnen werden, bei dem durch den Bandförderer 9 Schwergas eingeleitet und Luft bzw. Luft-Gas-Gemisch abgezogen wird, wobei das Abziehen von Luft bzw. Luft-Gas-Gemisch durch Abpumpen unterstützt werden kann.

Beim Einleiten von Schwergas bildet sich im Raum 8 zwischen den Platten 1 und 2, der seitlich durch die Dichteinrichtungen 30 und 31 begrenzt ist, ein Gassee 160 (Fig. 3) aus, dessen Grenzfläche 161 während des Füllvorganges nach oben wandert und dabei Luft nach oben aus dem Raum 8 zwischen den Glasscheiben 13 und 11 verdrängt, wie dies in Fig. 3 durch die Pfeile 162 symbolisiert ist.

Inbesondere bei größeren Isolierglasscheiben 10 kann Schwergas durch den Bandförderer 9 hindurch auch an mehreren Stellen gleichzeitig zugeführt werden, wie dies durch die Pfeile 156 und 157 in Fig. 3 symbolisiert ist.

Sobald im Inneren der Isolierglasscheibe 10 der gewünschte Füllgrad (für Schallschutz etwa 50 %, für Vollwärmeschutz wenigstens 90 % Schwergas im Inneren der Isolierglasscheibe 10) erreicht worden ist, wird die Schwergaszufuhr unterbrochen.

Wenn die Vorrichtung mit den Platten 1 und 2 als Presse für das Planpressen von Isolierglasscheiben 10 ausgelegt ist, kann die Isolierglasscheibe 10 auch gleich verpreßt werden. Mögliche Konstruktionen für eine sol-

che Presse und des Antriebes zum Bewegen der beweglichen Preßplatte 2 sind in der DE 31 30 645 A1 und der am 15.06.1990 bekanntgemachten AT-A 2956/87 beschrieben. Die dort beschriebenen Antriebe (Zahnstangen-Ritzel-Antriebe oder Spindel-Antriebe) können an Stelle der Druckmittelzylinder 5 und 6 eingesetzt werden.

Nachdem der Preßvorgang beendet ist, wird die bewegliche Platte 2 von der Platte 1 weg bewegt und die fertig verpreßte, mit Schwergas gefüllte Isolierglas- scheibe 10, bestehend aus den beiden Glasscheiben 11 und 13 und dem dazwischengefügten Abstandhalter 14, wird vom Bandförderer 9 beispielsweise zu einer Versiegelungsstation transportiert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Zusammenbauen von mit Schwergas gefüllten Isolierglasscheiben (10), bei dem man zwischen Platten (1, 2) ein Paket aus einer ersten Glasscheibe (13), einer zweiten Glasscheibe (11) und einem auf die zweite Glasscheibe (11) angesetzten Abstandhalter (14) im wesentlichen lotrecht stehend anordnet, wobei zwischen dem Abstandhalter (14) und der ersten Glasscheibe (13) wenigstens im Bereich des unteren Randes des Paketes aus den Glasscheiben (11, 13) und dem Abstandhalter (14) ein spaltförmiger Zugang (60) in den Raum zwischen den Glasscheiben (11, 13) des Paketes vorliegt, bei dem man neben dem Paket aus den Glasscheiben (11, 13) und dem Abstandhalter (14) im wesentlichen lotrecht ausgerichtete Dichteinrichtungen (30, 31) vorsieht, bei dem man Schwergas aus einem unter den Glasscheiben (11, 13) angeordneten Kanal (122) in den Raum zwischen den Glasscheiben (11, 13) einleitet, und bei dem man, nachdem der Raum zwischen den Glasscheiben (11, 13) mit Schwergas (40) gefüllt worden ist, die eine Glasscheibe (13) an den auf der anderen Glasscheibe (11) angesetzten Abstandhalter (14) anlegt, dadurch gekennzeichnet, daß man den unteren, horizontalen Rand des Paketes aus den Glasscheiben (11, 13) und dem Abstandhalter (14) durch eine Dichtung (9) abdichtet, und daß man Schwergas an wenigstens einer Stelle, vorzugsweise aber an mehreren Stellen, über den abgedichten, unteren Rand des Paketes aus den Glasscheiben (11, 13) und dem Abstandhalter (14) durch wenigstens eine dem Abstandhalter (14) gegenüberliegende Öffnung (124), über die der Raum zwischen den Glasscheiben (11, 13) mit dem Kanal (122) in Verbindung steht, zuführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das Paket aus den Glasscheiben (11, 13) und dem Abstandhalter (14) an seinem unteren, horizontalen Rand durch eine als Bandförderer (9)

ausgebildete Fördereinrichtung abdichtet und das Schwergas durch den Bandförderer (9) hindurch zuführt.

- 5 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man die Glasscheiben (11, 13) bis in unmittelbare Nähe der einen Dichteinrichtung (30) bewegt und daß man dann die andere Dichteinrichtung (31) auf die Glasscheiben (11, 13) zu verfährt.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die erste Glasscheibe (13) bis unmittelbar vor die eine Dichtung (30) fördert, daß man diese Glasscheibe (13) senkrecht zu ihrer Flächenerstreckung aus der Förderebene entfernt, daß man eine zweite Glasscheibe (11) mit an ihr angesetztem Abstandhalter (14) in eine die erste Glasscheibe (13) überdeckende Lage fördert und daß man dann die erste Glasscheibe (13) bis knapp vor den Abstandhalter (14) auf die zweite Glasscheibe (11) zu bewegt.
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Paket aus zwei Glasscheiben (11, 13) und dem Abstandhalter (14), bei dem die erste Glasscheibe (13) oben am Abstandhalter (14) anliegt und unten vom Abstandhalter (14) einen Abstand (Spalt 60) aufweist, in den Raum (8) zwischen den Platten (1, 2) fördert.
- 20 6. Vorrichtung zum Zusammenbauen von mit Schwergas gefüllten Isolierglasscheiben (10) mit zwei zu beiden Seiten der Glasscheiben (11, 13) der Isolierglasscheibe (10) angeordneten, im wesentlichen lotrechten Platten (1, 2), von welchen wenigstens eine (2) quer zu ihrer Ebene relativ zur anderen Platte (1) verschiebbar ist, mit zwei Dichteinrichtungen (30, 31), die in ihrer Wirkstellung neben zwei einander gegenüberliegenden Rändern der Glasscheiben (11, 13) der Isolierglasscheibe (10) angeordnet sind, mit einer im Bereich des unteren, horizontalen Randes der Platten (1, 2) angeordneten Fördereinrichtung (9) und mit einem Kanal (122), der über wenigstens eine Öffnung (124) mit dem Raum (8) zwischen den Platten (1, 2) in Verbindung steht, als Einrichtung zum Zuführen von Schwergas über einen am unteren Rand der Isolierglasscheibe (10) vorliegenden Spalt (60) zwischen der einen Glasscheibe (13) und einem auf die andere Glasscheibe (11) angesetzten Abstandhalter (14), wobei eine Einrichtung (130) zum Begrenzen der wirksamen Länge des Innenraums (123) des Kanals (122) auf die in der Richtung der Längserstreckung des Kanals (122) gemessene Länge der Isolierglas- scheibe (10) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördereinrichtung ein Bandförderer (9) ist, und daß die Öffnung (124), über die der Kanal
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

(122) mit dem Raum (8) zwischen den Platten (1, 2) in Verbindung steht, den Bandförderer (9) nach oben hin durchsetzt und dem Abstandhalter (14) gegenüberliegend angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Begrenzen der wirksamen Länge des Kanals (122) ein im Kanal (122) verschiebbarer Kolben (130) ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der im Kanal (122) verschiebbare Kolben (130) über einen Ansatz (135), der durch einen Schlitz (134) im Kanal (122) ragt, der durch eine Dichtung (136) abgedichtet ist, mit einer Verstellvorrichtung gekuppelt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung im Bereich des Schlitzes (134) des Kanals (122) eine Lippendichtung mit einander überlappenden Dichtlippen ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (130) durch zwei Dichtungen (131) abgedichtet ist und daß die Dichtung (136) des Schlitzes (134) des Kanals (122) im Bereich zwischen den Dichtungen (131) in den Innenraum (123) des Kanals (122) umgelenkt ist und radial innerhalb des Ansatzes (135) liegt.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (122) mit dem Raum (8) zwischen den beiden Platten (1, 2) über mehrere Öffnungen (124) in Verbindung steht.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen schlitzförmige Öffnungen sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Bandförderer (9) zwei Endlosriemen (121), insbesondere zwei Endloszahnriemen, aufweist und daß die Öffnungen (124) des Kanals (122) im Bereich eines Spaltes zwischen den Endlosriemen (121) vorgesehen sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Bandförderer (9) im Bereich der feststehenden Platte (1) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Bandförderer (9) und der mit ihm verbundene Kanal (122) quer zur feststehenden Platte (1) verstellbar ist.

### Claims

1. Method of assembling insulating glass panes (10) filled with heavy gas, in which a pack, consisting of a first glass pane (13), a second glass pane (11) and a spacer (14) placed on the second glass pane (11), is arranged standing essentially vertically between plates (1, 2), there being between the spacer (14) and the first glass pane (13), at least in the region of the lower edge of the pack consisting of the glass panes (11, 13) and the spacer (14), a gap-shaped access (60) to the space between the glass panes (11, 13) of the pack; in which, next to the pack consisting of the glass panes (11, 13) and the spacer (14), sealing devices (30, 31), aligned essentially vertically, are provided; in which heavy gas is led from a channel (122), arranged underneath the glass panes (11, 13); into the space between the glass panes (11, 13); and in which, once the space between the glass panes (11, 13) has been filled with heavy gas (40), the one glass pane (13) is laid on to the spacer positioned on the other glass pane (11),  
**characterised in that**  
 the lower horizontal edge of the pack consisting of the glass panes (11, 13) and the spacer (14) is sealed by a seal (9), and in that heavy gas is introduced in at least one place, preferably however in a plurality of places, via the sealed lower edge of the pack, consisting of the glass panes (11, 13) and the spacer (14), through at least one aperture (124) lying opposite the spacer (14) and via which the space between the glass panes (11, 13) is connected with the channel (122).
2. Method according to claim 1,  
**characterised in that**  
 the pack consisting of the glass panes (11, 13), and the spacer (14) is sealed at its lower horizontal edge by a conveying device configured as a belt conveyor (9), and the heavy gas is led in via the belt conveyor (9).
3. Method according to claim 1 or 2,  
**characterised in that**  
 the glass panes (11, 13) are moved into the immediate vicinity of the one sealing device (30), and in that the other sealing device (31) is then moved on to the glass panes (11, 13).
4. Method according to one of claims 1 to 3,  
**characterised in that**  
 the first glass pane (13) is conveyed to a point immediately in front of the one seal (30), in that this glass pane (13) is removed perpendicular to its surface extension out of the conveying plane, in that a second glass pane (11), with a spacer (14) placed on it, is conveyed to a position covering the first

glass pane (13), and in that the first glass pane (13) is then moved up to just in front of the spacer (14) on the second glass pane (11).

5. Method according to one of claims 1 to 3, **characterised in that**  
a pack, consisting of two glass panes (11, 13) and the spacer (14), on which the first glass pane lies at the top against the spacer (14), and at the bottom has a distance (gap 60) from the spacer (14), is conveyed into the space (8) between the plates (1, 2).
10. 6. Device for assembling insulating glass panes (10) filled with heavy gas, having two essentially perpendicular plates (1, 2) arranged on both sides of the glass panes (11, 13) of the insulating glass pane (10), at least one of which plates (2) may be moved transversely to its plane relative to the other plate (1); having two sealing devices (30, 31) which are arranged in their effective position beside two facing edges of the glass panes (11, 13) of the insulating glass pane (10); having a conveying device (9) arranged in the region of the lower horizontal edge of the plates (1, 2); and having a channel (122), which is connected via at least-one aperture (124) with the space (8) between the plates (1, 2), as a device for leading heavy gas in via a gap present on the lower edge of the insulating glass pane (10), between the one glass pane (13) and a spacer (14) placed on the other glass pane (11), a device (130) for limiting the effective length of the inner space (123) of the channel (122) to the length of the insulating glass pane (10) measured in the direction of the longitudinal extension of the channel (122) being provided, **characterised in that**  
the conveying device is a belt conveyor (9), and in that the aperture (124), via which the channel (122) is connected to the space (8) between the plates (1, 2), goes upwards through the belt conveyor (9) and is arranged opposite the spacer (14).
15. 7. Device according to claim 6, **characterised in that**  
the device for limiting the effective length of the channel (122) is a piston (130) which may be moved in the channel (122).
20. 8. Device according to claim 7, **characterised in that**  
the piston (130) which may be moved in the channel (122) is coupled with an adjusting device via a projection (135) which protrudes through a slot (134) in the channel (122) which is sealed by a seal (136).
25. 9. Device according to claim 8, **characterised in that**  
the seal in the region of the slot (134) of the channel (122) is a lip seal with sealing lips which overlap one

another.

5. 10. Device according to claim 8, **characterised in that**  
the piston (130) is sealed by two seals (131), and in that the seal (136) of the slot (134) of the channel (122) is deflected in the region between the seals (131) into the inner space (123) of the channel (122), and lies radially inside the projection (135).
10. 11. Device according to one of claims 6 to 10, **characterised in that**  
the channel (122) is connected to the space (8) between the two plates (1, 2) via a plurality of apertures (124).
15. 12. Device according to claim 1, **characterised in that**  
the apertures are slot-shaped apertures.
20. 13. Device according to one of claims 1 to 11, **characterised in that**  
the belt conveyor (9) has two continuous belts (121), especially two continuous synchronous belts, and in that the apertures (124) of the channel (122) are provided in the region of a gap between the continuous belts (121).
25. 14. Device according to one of claims 6 to 13, **characterised in that**  
the belt conveyor (9) is arranged in the region of the fixed plate (1).
30. 15. Device according to claim 14, **characterised in that**  
the belt conveyor (9) and the channel (122) connected thereto may be moved transversely to the fixed plate (1).
35. 40. **Revendications**
  1. Procédé d'assemblage de vitrages isolants (10) remplis avec un gaz lourd, selon lequel on dispose essentiellement debout verticalement entre des plaques (1, 2) un paquet formé d'une première vitre (13), d'une seconde vitre (11) et d'un intercalaire (14) appliqué sur la seconde vitre (11), un accès (60) en forme de fente à la chambre formée entre les vitres (11, 13) du paquet existant entre l'intercalaire (14) et la première vitre (13), au moins dans la région du bord inférieur du paquet formé des vitres (11, 13) et de l'intercalaire (14), selon lequel il est prévu à côté du paquet formé des vitres (11, 13) et de l'intercalaire (14) des dispositifs d'étanchéité (30, 31) orientés essentiellement verticalement, selon lequel on introduit dans la chambre formée entre les vitres (11, 13) du gaz lourd provenant d'un canal

(122) disposé en-dessous des vitres (11, 13) et selon lequel, après avoir rempli de gaz lourd (40) la chambre formée entre les vitres (11, 13), on applique l'une des vitres (13) sur l'intercalaire (14) appliquée sur l'autre vitre (11), caractérisé en ce que l'on ferme de manière étanche, à l'aide d'un joint (9), le bord inférieur horizontal du paquet formé des vitres (11, 13) et de l'intercalaire (14) et en ce que l'on introduit le gaz lourd en au moins un point, mais de préférence en plusieurs points, par le bord inférieur fermé de manière étanche du paquet formé des vitres (11, 13) et de l'intercalaire (14) par au moins une ouverture (124) située en vis-à-vis de l'intercalaire (14), par l'intermédiaire de laquelle la chambre formée entre les vitres (11, 13) communique avec le canal (122).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on ferme de manière étanche, au niveau de son bord inférieur, le paquet formé des vitres (11, 13) et de l'intercalaire (14) à l'aide d'un dispositif de transport se présentant sous la forme d'une bande transporteuse (9) et en ce que l'on introduit le gaz lourd à travers la bande transporteuse (9).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on déplace les vitres (11, 13) jusqu'à dans le voisinage immédiat de l'un des dispositifs d'étanchéité (30) et en ce que l'on déplace l'autre dispositif d'étanchéité (31) en direction des vitres (11, 13).

4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on transporte la première vitre (13) jusqu'à devant l'un des joints (30), en ce que l'on éloigne ladite vitre (13) du plan de transport, perpendiculairement à son plan, en ce que l'on amène une seconde vitre (11) avec un intercalaire (14) appliquée sur celle-ci dans une position de recouvrement avec la première vitre (13) et en ce que l'on déplace la première vitre (13) en direction de la seconde vitre (11) jusqu'à dans une position juste devant l'intercalaire (14).

5. Procédé selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on amène dans l'espace (8) entre les plaques (1, 2) un paquet formé de deux vitres (11, 13) et de l'intercalaire (14), dont la première vitre (13), dans sa partie supérieure, est en contact avec l'intercalaire (14) et dans sa partie inférieure est éloignée (espace 60) de l'intercalaire (14).

6. Dispositif pour l'assemblage de vitrages isolants (10) remplis avec un gaz lourd, avec disposées des deux côtés des vitres (11, 13) du vitrage isolant (10), deux plaques (1, 2) essentiellement verticales, parmi lesquelles une plaque (2) au moins peut être déplacée transversalement à son plan par rapport à l'autre plaque (1), avec deux dispositifs d'étanchéité (30, 31) qui, dans leur position de travail, sont disposés à côté de deux bords en vis-à-vis des vitres (11, 13) du vitrage isolant (10), avec un dispositif de transport (9) disposé dans la région du bord inférieur horizontal des plaques (1, 2) et avec un canal (122) qui communique par l'intermédiaire d'au moins une ouverture (124) avec l'espace (8) entre les plaques (1, 2), en tant que dispositif d'aménée de gaz lourd à travers une fente (60) prévue au niveau du bord inférieur du vitrage isolant (10) entre l'une des vitres (13) et un intercalaire (14) appliquée sur l'autre vitre (11), un dispositif (130) étant prévu pour limiter la longueur active de l'espace intérieur du canal à la longueur du vitrage isolant (10) mesurée dans la direction de la longueur du canal (122), caractérisé en ce que le dispositif de transport est une bande transporteuse (9) et en ce que l'ouverture (124) par l'intermédiaire de laquelle le canal (122) communique avec l'espace (8) entre les plaques (1, 2) traverse la bande transporteuse (9) vers le haut et est disposée en vis-à-vis de l'intercalaire (14).

25 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le dispositif pour limiter la longueur active du canal (122) est un piston (130) qui peut être déplacé à l'intérieur du canal (122).

30 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le piston (130) mobile à l'intérieur du canal (122) est couplé à dispositif de réglage par l'intermédiaire d'un bossage (135) qui fait saillie à travers une fente (134) du canal (122), fermée de manière étanche par un joint (136).

35 9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le joint dans la région de la fente (124) du canal (122) est un joint à lèvres avec des lèvres d'étanchéité qui se chevauchent mutuellement.

40 10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'étanchéité du piston (130) est réalisée par deux joints (131) et en ce que le joint (136) de la fente (134) du canal (122), dans la région entre les joints (131), est dévié en direction de la chambre intérieure (123) du canal (122) et est situé radialement à l'intérieur du bossage (135).

45 11. Dispositif selon une des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que le canal (122) communique avec l'espace (8) entre les plaques (1, 2) par l'intermédiaire de plusieurs ouvertures (124).

50 12. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les ouvertures sont des ouvertures en forme de fentes.

13. Dispositif selon une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la bande transporteuse (9) comporte deux courroies sans fin (121), notamment des courroies sans fin crantées, et en ce que les ouvertures (124) du canal (122) sont aménagées dans la région d'un espace entre les courroies sans fin (121). 5

14. Dispositif selon une des revendications 6 à 13, caractérisé en ce que la bande transporteuse (9) est 10 disposée dans la région de la plaque (1) fixe.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que la bande transporteuse (9) et le canal (122) communiquant avec celle-ci peuvent être déplacés 15 transversalement à la plaque (1) fixe.

20

25

30

35

40

45

50

55

10

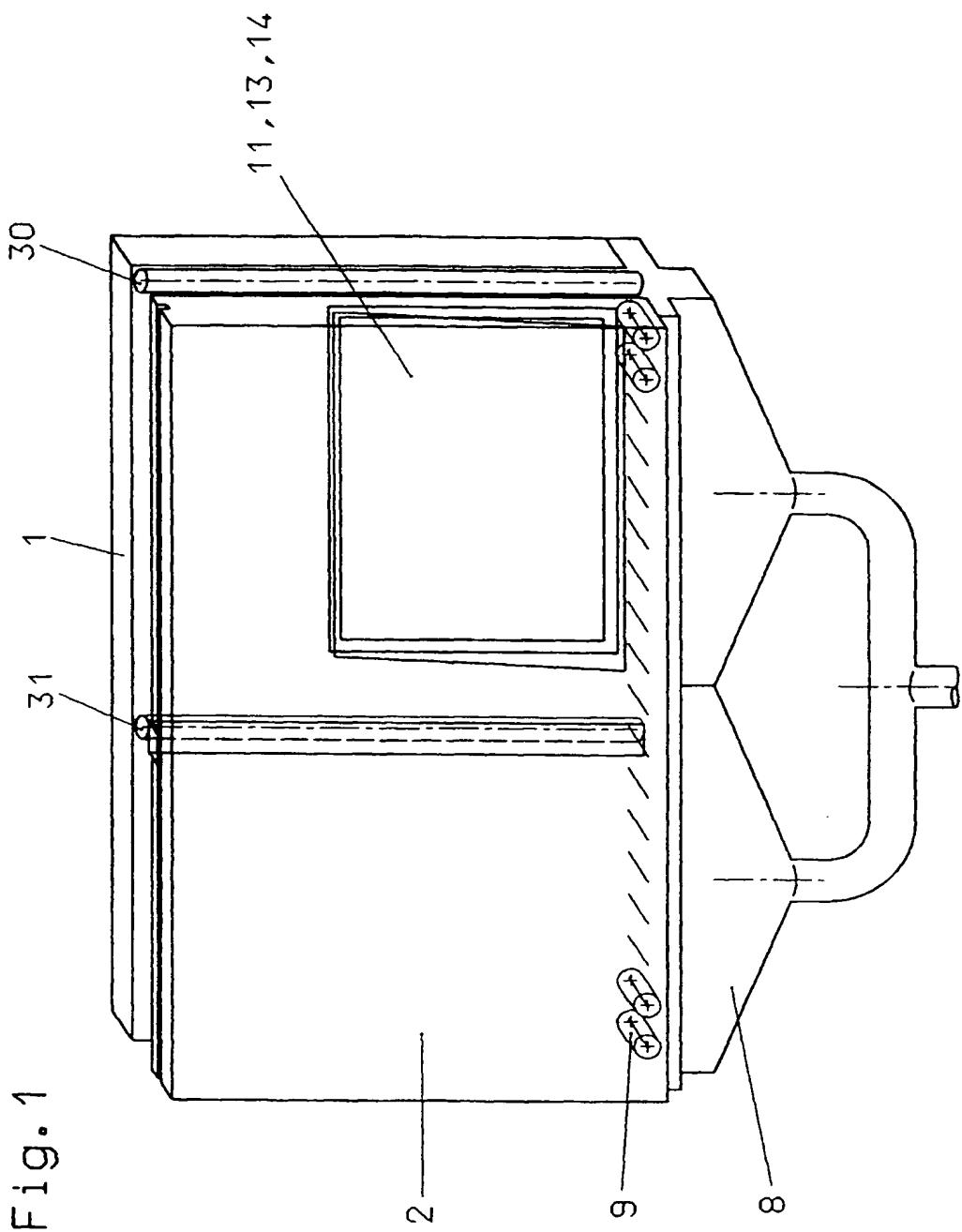


Fig. 1

Fig.2

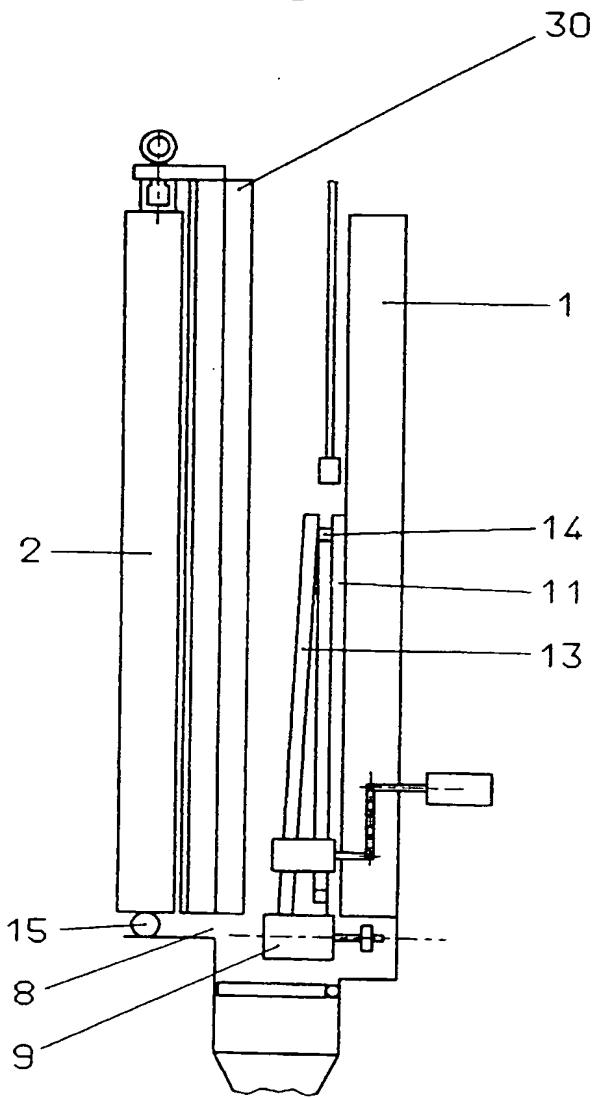


Fig. 3

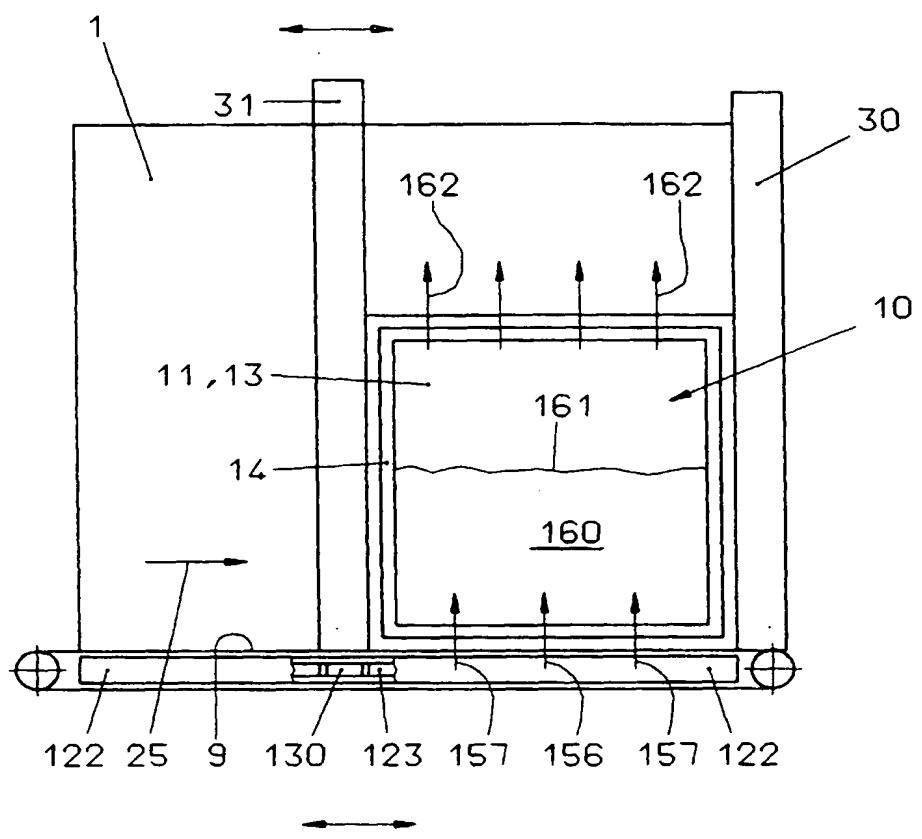


Fig. 4

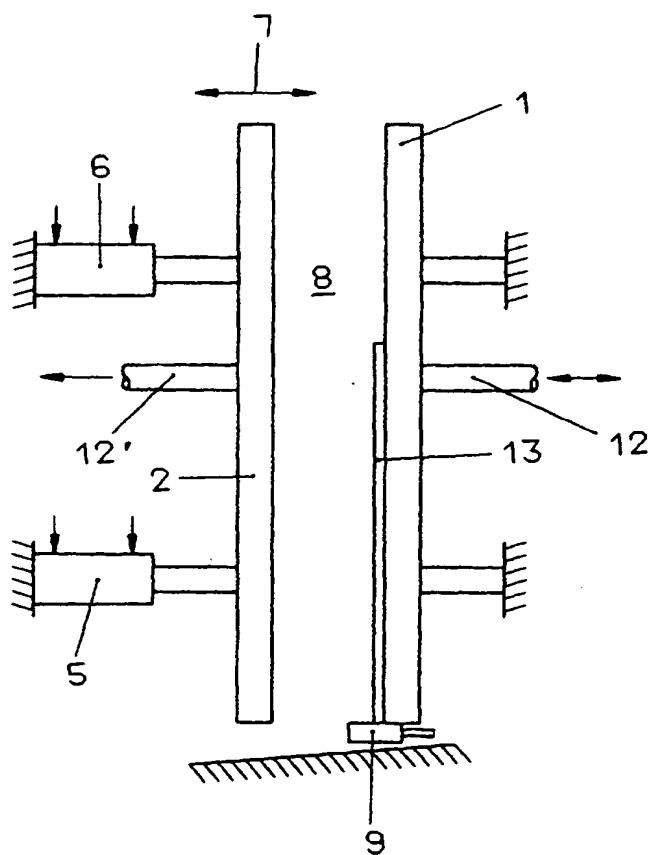


Fig.5

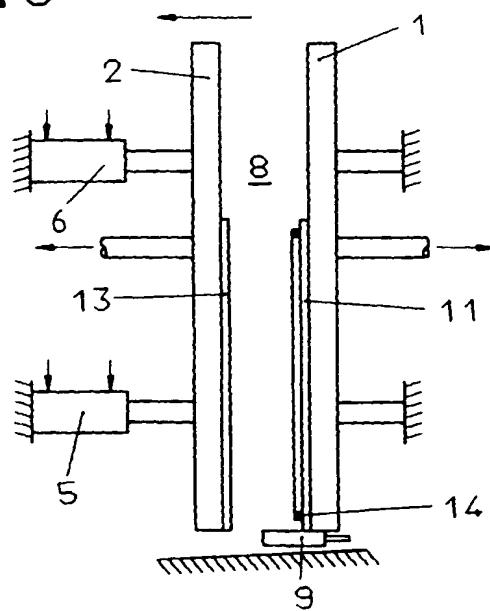


Fig.6

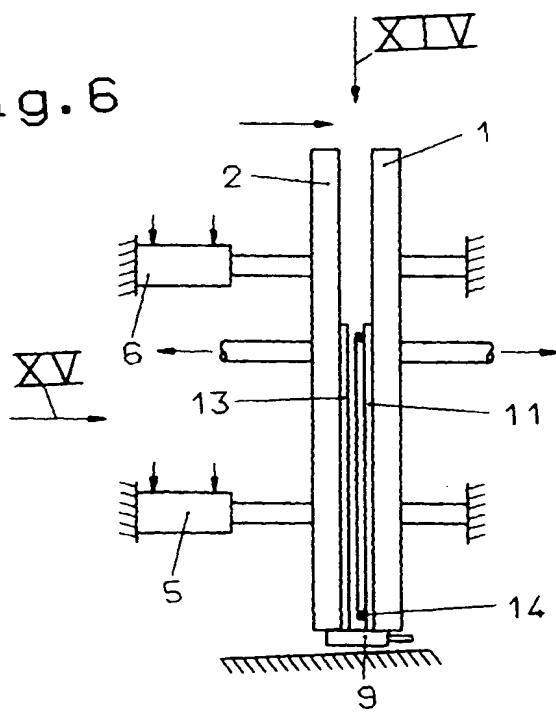


Fig. 7

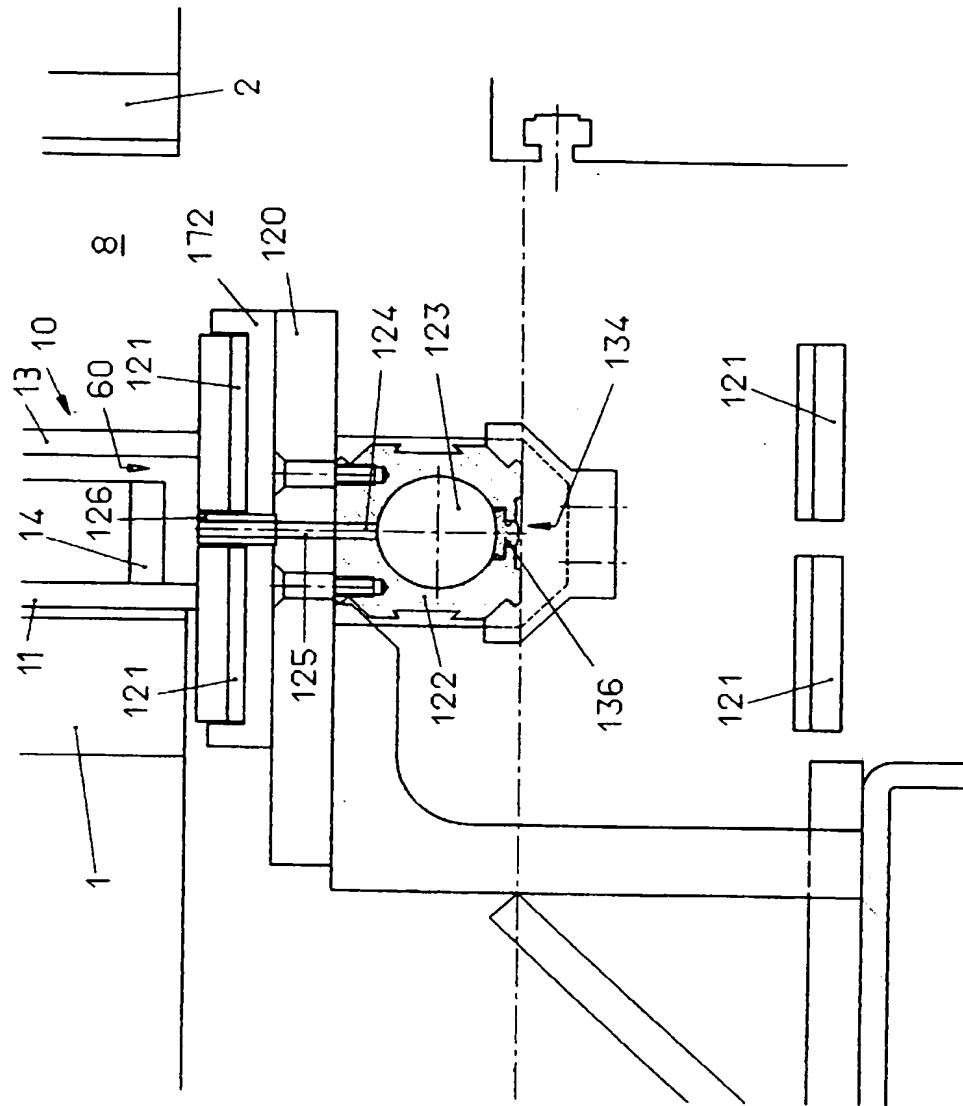


Fig. 8

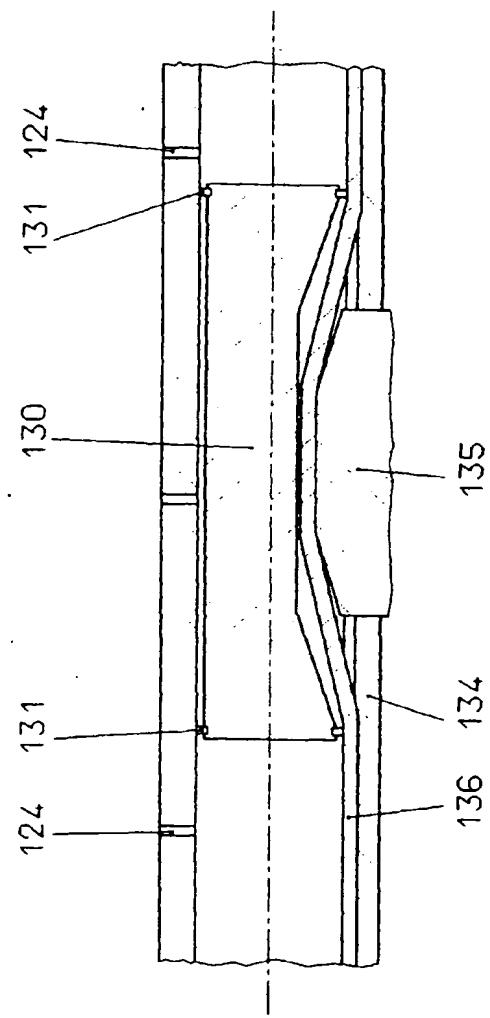


Fig. 9

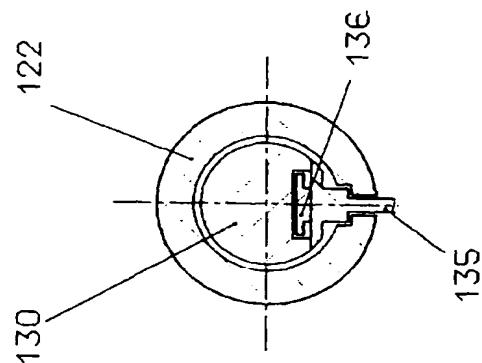


Fig. 10

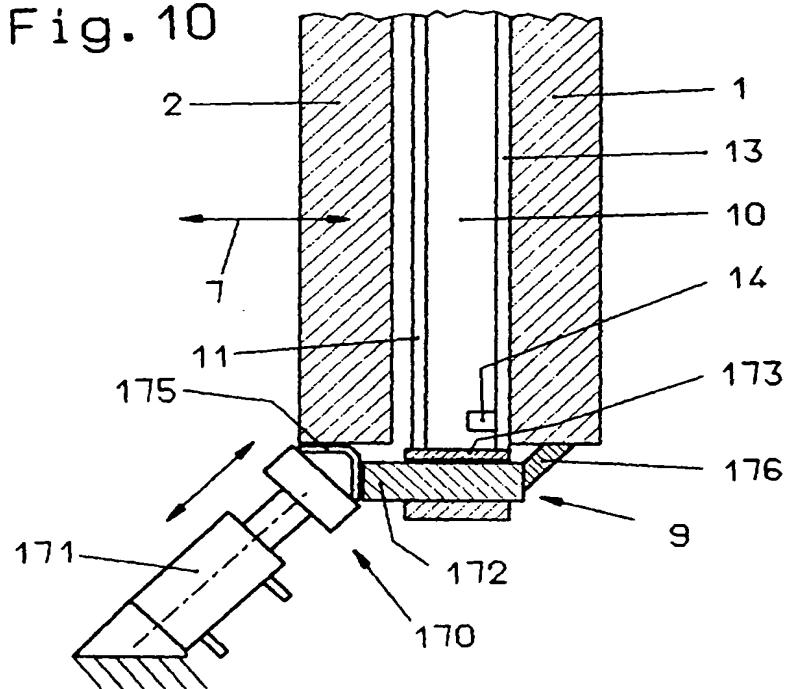


Fig. 11

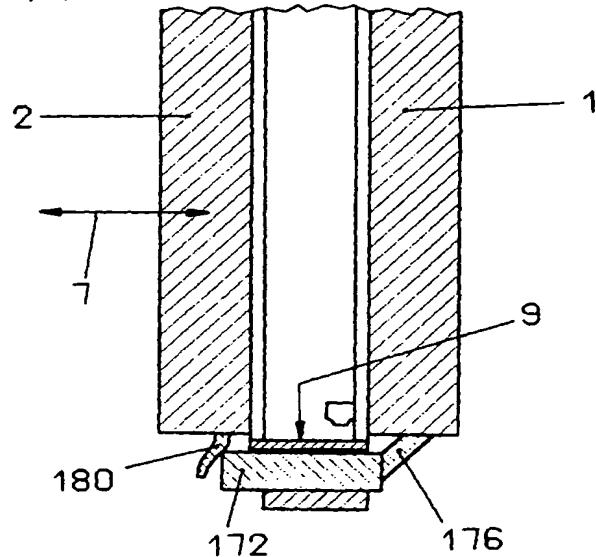


Fig. 12

